

A digitális jegybankpénz (CBDC) monetáris transzmissziós hatásai Magyarországon egyszerűsített DSGE-szimuláció

Gyüre Ferenc¹

ABSZTRAKT: A tanulmány azt vizsgálja, hogy egy mérsékelt, kamatsemleges (az irányadó kamathoz kötött hozamú) digitális jegybankpénz (CBDC) bevezetése miként módosítja a monetáris politika rövid távú transzmisszióját Magyarország 2025-ös környezetében. Egy újkeynesi DSGE bázismodellt CBDC-vel bővít, ahol a háztartások megtakarítása betét és CBDC között oszlik meg, a banki hitelezés pedig a betétekhez kötött, így a betétkiszorítás gyengítheti a közvetítést. Kalibrálás után szimulációk és impulzusválaszok alapján a szabályalapú stabilizáció alapvetően megmarad, de a reálváltozók reakciói tompábbak és a kiigazodás lassabb lehet.

KULCSSZAVAK: digitális jegybankpénz, monetáris transzmisszió, dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyi modell, banki közvetítés, pénzügyi stabilitás.

JEL-KÓDOK: E42, E52, E58, E44, G21

DOI: https://doi.org/10.35551/PFQ_2026_2_4

Bevezetés

A digitális jegybankpénz (central bank digital currency, CBDC) a monetáris rendszer potenciális következő fejlődési lépcsője. A jegybank közvetlen, digitális formában elérhető kötelezettsége, amely a készpénzhez hasonlóan biztonságos, ugyanakkor programozható, és a fizetési ökoszisztéma innovációját ösztönözheti. A szakirodalom ugyanakkor hangsúlyozza, hogy a CBDC versenyezhet a kereskedelmi banki betétekkel, ami diszintermediációs kockázatot hordozhat és módosíthatja a monetáris transzmisszió csatornáit.

1 A Conforium Edge Kft. ügyvezetője.

Jelen tanulmány célja annak számszerűsítése és értelmezése, hogy egy mérsékelt, kamatsemleges (a jegybanki kamattal megegyező hozamú) CBDC-bevezetés milyen mértékben változtatja meg a monetáris politika rövid távú hatásmechanizmusát Magyarország 2025-ös makrogazdasági környezetében. A vizsgálat egy egyszerűsített DSGE-modellen alapul, amely a bázis újkeynesi struktúrát (háztartás-vállalat-jegybank) egy portfólió-kiterjesztéssel egészíti ki.

Célkitűzés

A dolgozat célkitűzése, hogy számszerűsítse és értelmezze, egy mérsékelt, kamatsemleges (a jegybanki kamattal azonos hozamú) CBDC bevezetése milyen mértékben és milyen csatornákon keresztül módosítja a monetáris politika rövid távú transzmisszióját a magyar gazdaság 2025-ös makrokörnyezetében, egy egyszerűsített újkeynesi DSGE-modell bázis- és CBDC-vel kiterjesztett változatának összehasonlító szimulációján és impulzusválasz-elemzésén keresztül.

Módszer

CBDC bemutatása

A digitális jegybankpénz olyan, központi bank által kibocsátott pénzforma, amely digitális formában létezik, és a készpénzhez hasonlóan a jegybank kötelezettsége. A CBDC lényegi sajátossága – a kereskedelmi banki betétektől és a magánszektorbeli elektronikus pénzmegoldásoktól eltérően –, hogy kockázatmentes jegybankpénz-követelés, amelyet tranzakciók lebonyolítására lehet használni, és amelynek bevezetése a digitális gazdaság fizetési igényeihez igazíthatja a pénzrendszer jegybanki komponensét (Bank for International Settlements, 2020).

A CBDC a pénzrendszer három klasszikus pilléréhez viszonyítva értelmezhető.

- ▶ Készpénz: anonimitás, azonnali véglegesség, jegybanki kötelezettség. A CBDC e tulajdonságok egy részét digitális környezetben próbálja reprodukálni (Bank for International Settlements, 2020).
- ▶ Kereskedelmi banki betét: széles körben használt elektronikus pénzforma, de hitel- és likviditási kockázatokkal, banki közvetítéssel és szabályozási védőhálóval. A CBDC ezzel szemben közvetlen jegybanki követelés, így elvben csökkentheti a pénzpiaci tranzakciók kockázati komponenseit (Adrian and Mancini-Griffoli, 2019).
- ▶ Kriptoeszközök/stablecoinok: tipikusan magánkibocsátás, árfolyam- és/vagy fedezeti kockázat, eltérő jogi státusz. A CBDC megkülönböztető eleme a jogi és intézményi beágyazottság, a központi bank monetáris szu-

verénítésához, fizetési infrastruktúrájához és felügyeleti környezetéhez kapcsolódik (Auer and Böhme, 2020).

A CBDC típusa

A szakirodalom és a nemzetközi intézményi összefoglalók alapján a CBDC-nek két alapvető típusa különíthető el:

- ▶ Lakossági (retail) CBDC: a központi bank digitális pénze, amelyet a háztartások, vállalatok is használhatnak, funkcionálisan a készpénz digitális megfelelőjeként. A célok között gyakran szerepel a fizetési rendszerek hatékonyságának javítása, a pénzügyi befogadás növelése és a digitális fizetésekhez kapcsolódó infrastruktúra modernizálása (Mancini-Griffoli et al., 2018; Kiff, Alwazir and Davidovic, 2020).
- ▶ Nagykereskedelmi (wholesale) CBDC: jellemzően a pénzügyi intézmények közötti (bankközi, értékpapír-elszámolási) tranzakciókhoz tervezett digitális jegybankpénz, amelynek elsődleges célja a fizetési és elszámolási rendszerek hatékonyságának növelése és a likviditási kockázatok mérséklése (Bank for International Settlements, 2020).

A két típus közötti választás lényeges, mert a retail CBDC közvetlenül érintheti a háztartások pénztartási döntéseit és a bankrendszer forrásbázisát, míg a wholesale CBDC inkább a pénzügyi infrastruktúra és a bankközi piacok működését alakíthatja át.

A CBDC bevezetése nem bináris döntés, azaz nem egyszerű igen vagy nem döntés, hanem design-választások sorozata. Ezek a választási lehetőségek az alábbiak.

- ▶ Token-alapú vagy számlalapú megközelítés
A token-alapú CBDC a „digitális készpénz” logikáját követi. A felhasználók digitális egységeket (tokeneket) birtokolnak és adnak át. Előnye, hogy technikailag közelebb állhat a készpénzhez, és elvileg erősebb adatvédelmi megoldásokat támogathat, ugyanakkor a pénzmosás elleni megfelelés és a visszaélések kezelése kiemelt kihívás (Anthony, 2023). A számlalapú CBDC ezzel szemben olyan struktúrát jelent, ahol a felhasználók egy azonosított számlához kötötten tartják a digitális jegybankpénzt; ez nagyobb átláthatóságot adhat, de az anonimitás korlátozottabb (Andolfatto, 2021).

- ▶ Közvetlen (egyszintű) vagy közvetített (kétszintű) elosztás, hibrid és szintetikus megoldás

A disztribúció, azaz, hogy ki kezeli a végfelhasználói kapcsolatot és a pénztárcát, kulcskérdés. A közvetített (kétszintű) modellekben a kereskedelmi bankok és fizetési szolgáltatók gyakran megőrzik ügyfélkapcsolati szerepüket, ami csökkentheti a bevezetés súrlódásait, ugyanakkor rendszer-összetettséget is hozzáadhat (Mancini-Griffoli et al., 2018). A szakirodalom jelentős része a hibrid és „minimálisan invazív” megoldásokat vizsgálja, ahol a CBDC jegybanki követelés marad, de a front-end szolgáltatásokat a magánszektor nyújtja, a banki közvetítés hirtelen visszaszorulásának mér-

séklése érdekében (Auer and Böhme, 2021).

► Kamatozás és tartási korlátok

A CBDC legfontosabb paramétere lehet, hogy kamatozik-e, és ha igen, hogyan. A kamatozó CBDC erősítheti a monetáris transzmissziót, mert közvetlenül befolyásolhatja a háztartások megtakarítási és portfólió-döntéseit, ugyanakkor a bankbetétekkel való verseny miatt pénzügyi stabilitási kockázatokat is hordozhat. A kétlépcsős kamatozás (például egy alacsonyabb/semleges kamatszint egy alapmennyeségig, és eltérő kamat afölött) a szakirodalomban bevett javaslat a banki forráskivonás kockázatának mérséklésére (Bindseil, 2019).

A CBDC bevezetése a monetáris rendszerben egyszerre jelent infrastrukturális innovációt és makro-financiális sokkot. A fizetések és elszámolás modernizációja gyorsabb, olcsóbb és potenciálisan reziliensebb fizetési megoldások (Auer and Böhme, 2020; Bank of England, 2020). A retail CBDC-t gyakran úgy pozicionálják, mint a pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférés bővítésének eszközét, ugyanakkor a „digitális szakadék” és a felhasználói képességek egyenlőtlensége korlátozhatja a hatásokat (Kiff, Alwazir and Davidovic, 2020).

Monetáris transzmisszió és kamatcsatorna szempontjából a kamatozó CBDC esetén a jegybank közvetlenebbül befolyásolhatja a lakossági pénztartás hozamát, ez új eszköz lehet a monetáris politika eszköztárában, különösen akkor, ha a készpénzhasználat visszaszorulása korlátozza a kamatlábak alsó határát (Bordo and Levin, 2017; Bindseil, 2019). A banki közvetítés és pénzügyi stabilitás terén a retail CBDC potenciálisan csökkentheti a bankbetétek állományát, ami a banki hitelezési kapacitásra és a pénzügyi stabilitásra is hathat. A szakirodalom ezért hangsúlyozza a pénzügyi stabilitást óvó tervezési elveket (pl. kamatszabályok, konvertálhatósági korlátok, tartási limitek) (Kumhof and Noone, 2021; Auer and Böhme, 2021).

A fentiek miatt a CBDC nem pusztán „digitális fizetőeszköz”, hanem a pénzrendszer intézményi szerkezetét érintő reform, mert egyszerre érinti a fizetési infrastruktúrát, a monetáris politikai transzmissziót és a bankrendszer forrás- és kockázati struktúráját (Bank for International Settlements, 2020; Adrian and Mancini-Griffoli, 2019).

DSGE modell bemutatása

A dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyi (DSGE) modellek a modern makroökonómia standard kvantitatív keretrendszerét adják, amelyben a gazdasági szereplők (háztartások, vállalatok, állam és – szükség szerint – a pénzügyi közvetítőrendszer) intertemporális optimalizálási problémái és az ezekhez kapcsolódó piaci egyensúlyi feltételek együttesen határozzák meg a makrogazdasági idősorok együttmozgását és reakcióit különböző sokkokra (Schorfheide, 2011; Fernández-Villaverde, 2010). A megközelítés „dinamikus”, mert kifejezet-

ten kezeli a döntések időbeli összefüggéseit, „sztochasztikus”, mert a gazdaságot exogén, véletlenszerű sokkok (pl. technológiai, keresleti, költségoldali, monetáris, pénzügyi) befolyásolják, és „általános egyensúlyi”, mert a piacok összekapcsoltságát és a költségvetési korlátok teljesülését egyszerre biztosítja.

A DSGE-modellek tipikusan háztartási oldalról indulnak, ahol a reprezentatív (vagy heterogén) háztartás hasznosságot maximalizál fogyasztási-megtakarítási és munka-kínálati döntéseivel. Vállalati oldalon a termelés és árazás (illetve bérmegállapítás) döntései jelennek meg, míg monetáris politika esetén a központi bank egy szabály (pl. Taylor-szabály) vagy optimális politika szerint alakítja a nominális kamatot. A piaci egyensúly zárja a modellt (árupiaci, munkaerőpiaci, pénz-/eszközpiaci egyenletek). A modern (újkeynesi) DSGE-változatokban a nominális merevségek (pl. Calvo-árazás, bérmerevség) és reálfrikciók (pl. beruházási alkalmazkodási költségek, szokásformálás) teszik lehetővé, hogy a modell a megfigyelt üzleti ciklus-tulajdonságokat és a monetáris sokkok dinamikus hatásait empirikusan is közelítse (Christiano, Eichenbaum and Evans, 2005; Smets and Wouters, 2007).

A gyakorlatban a DSGE-modellek megoldása gyakran loglinearizálással és racionális várakozások melletti megoldó algoritmusokkal történik, majd az ismeretlen paraméterek kalibrálása vagy becslése (jellemzően Bayes-i módszerekkel) következik. A Bayes-i keret előnye, hogy a strukturális paraméterekre vonatkozó prior információ és a makroadatokat információtartalma egyetlen koherens eljárásban kombinálható, miközben a modell összevethető alternatív statisztikai benchmarkokkal (Smets and Wouters, 2007; Fernández-Villaverde, 2010).

Vizsgáljuk meg, hogy jelen scenárióban, elemzésben miért megfelelő a DSGE modell.

- ▶ Strukturális, oksági értelmezhetőség és ellenpontosítás lehetősége
A DSGE-modellekben a paraméterek és egyenletek közvetlenül gazdasági mechanizmusokat reprezentálnak (preferenciák, technológia, ár- és bérmerevségek, pénzügyi frikciók). Emiatt a modell alkalmas olyan kérdések vizsgálatára, amelyeknél oksági állítások és szabályváltozások következményei a fontosak (Woodford, 2003; Galí, 2015).
- ▶ Várakozások kezelése és időbeli következetesség.
Monetáris politikai környezetben kulcsfontosságú a várakozások szerepe. A háztartások és vállalatok döntései nemcsak a jelenlegi, hanem a jövőre vonatkozó várakozásokra is épülnek. A DSGE keret ezt az intertemporális csatornát explicit módon beépíti, így a kamatpolitika és kommunikáció hatásai is értelmezhetők (Woodford, 2003; Galí, 2015).
- ▶ Belső konzisztencia és költségvetési korlátok
A modell „általános egyensúlyi” jellege biztosítja, hogy az árak, mennyiségek, jövedelmek és eszközállományok együtt, egymással összhangban alakuljanak. Ez különösen releváns, amikor új intézményi elemeket illesztünk a modellbe. A bevezetett csatornának illeszkednie kell a teljes gazdasági környezet korlátaival.
- ▶ Empirikus illeszkedés és előrejelzés

A becsült DSGE-modellek nemcsak elméleti „történetet” adnak, hanem idő-sorokhoz illesztve képesek sokkok dekompozíciójára, illetve előrejelzési gyakorlatban is alkalmazhatók. A szakirodalom szerint a DSGE-keret különösen akkor erős, ha előrejelzési célra kiegészítő eljárásokkal vagy megfelelő prior struktúrákkal kombinálják (Del Negro and Schorfheide, 2013).

► Központi banki alkalmazhatóság

A monetáris politikai elemzésben a DSGE-modellek erőssége, hogy egyetlen keretben kötik össze a reálgazdasági és nominális oldal dinamikáját, és képesek a politika transzmissziós csatornáinak kvantitatív feltárására (Woodford, 2003; Smets and Wouters, 2007).

A CBDC makrogazdasági hatásait vizsgáló modellek egyik alapvető eredménye, hogy az érdekeltségek mentén kialakuló portfólió-átrendeződés érintheti a bankok forrásköltségeit, a hitelezési aktivitást és végső soron a beruházást és kibocsátást. Barrdear és Kumhof (2016) strukturális keretben a CBDC hosszabb távú jóléti és kibocsátási hatásait emelik ki. Keister (2023) a betét-kiszorítás és a reálgazdasági hatások közötti politikai trade-off-ot hangsúlyozza. Az IMF (2023; 2024) áttekintései rámutatnak, hogy a transzmisszió csatornái a CBDC-dizájntól (kamat, plafonok, kétszintű modell) függenek.

Bázismodell (CBDC nélkül)

A bázismodell egy standard, mikroalapozott DSGE-keret. A reprezentatív háztartás intertemporális hasznosságot maximalizál a fogyasztás és a munkakínálat (szabadidő) függvényében. A költségvetési korlátban a háztartás bankbetétet tart, amelynek nominális hozama a jegybank által irányított kamatlábhoz kötődik. A vállalatok termelési függvénye Cobb-Douglas típusú, a kibocsátást egy exogén technológiai szint (A_t) befolyásolja. A monetáris politika Taylor-szabály szerint reagál az infláció és a kibocsátási rés eltéréseire.

Főbb egyenletek:

- Háztartás: $\max E_0 \sum_t \beta^t [u(C_t) - v(N_t)]$
- Költségvetési korlát: $C_t + D_t = (1+R_{t-1})D_{t-1} + W_t N_t + \Pi_t$
- Euler-egyenlet: $1 = \beta E_t[(1+R_t) u'(C_{t+1})/u'(C_t)]$
- Termelés: $Y_t = A_t \cdot N_t^\alpha$
- Technológiai sokk: $\ln A_t = \rho \ln A_{t-1} + \varepsilon_t$
- Taylor-szabály: $R_t = R^* + \phi\pi(\pi_t - \pi^*) + \phi y(Y_t - Y^*)$

CBDC kiterjesztés

- A kiterjesztett modellben a háztartás a megtakarítását két eszköz között osztja meg, bankbetét (D_t) és CBDC ($CBDC_t$). A portfólióomeloszlást a kiszorítási tényező (θ) írja le. A vizsgált alapesetben a CBDC kamata megegyezik a jegybanki irányadó kamattal ($R(CBDC)_t = R_t$), így a portfólióválasztást

nem a hozamkülönbség, hanem a likviditási/kényelmi preferencia befolyásolja. A banki közvetítés explicit megjelenítéseként feltesszük, hogy a banki hitelezés a betétállomány függvénye ($L_t = \lambda D_t$), ezért a betétkiszorítás a hitelezési kapacitást is csökkenti.

- ▶ Portfólió: $D_t = (1-\theta)M_t$, $CBDC_t = \theta M_t$
- ▶ Hitelezés: $L_t = \lambda D_t$
- ▶ CBDC-kamat: $R(CBDC)_t = R_t$ (alapeset)

A keret lehetővé teszi azt is, hogy a jegybank a CBDC kamatát önálló eszközként használja ($R(CBDC)_t \neq R_t$), azonban a jelen cikk a kamatparitású, semleges szcenárióra fókuszál.

Kalibráció és szimulációs feltevések

A kalibráció a magyar gazdaság 2025-ös makroadatain alapul, kiegészítve standard irodalmi paraméterekkel. A technológiai sokk nagyságát 1%-nak vesszük, és $\rho = 0,6$ perzisztenciával cseng le. A CBDC bevezetését a bázissokk analógiájára technológiai innovációként értelmezzük, amely a fizetési hatékonyság javulásán keresztül jelenik meg.

1. táblázat: A modell főbb kalibrációs paraméterei (2025).

Paraméter/adat	Jelölés	Érték (2025)	Forrás
Diszkontráta	β	0,99	Galí (2008)
Infláció	π	0,037	MNB (2025)
Írányadó kamat	R^*	0,0675	MNB (2025)
Taylor-súlyok	$\phi\pi, \phi y$	1,5 ; 0,5	Taylor (1993)
Potenciális növekedés (skála)	Y^*	1,023	MNB (2025)
Kiszorítási tényező	θ	0,25	Szimulációs feltevés
Technológiai sokk perzisztencia	ρ	0,6	Szimulációs feltevés

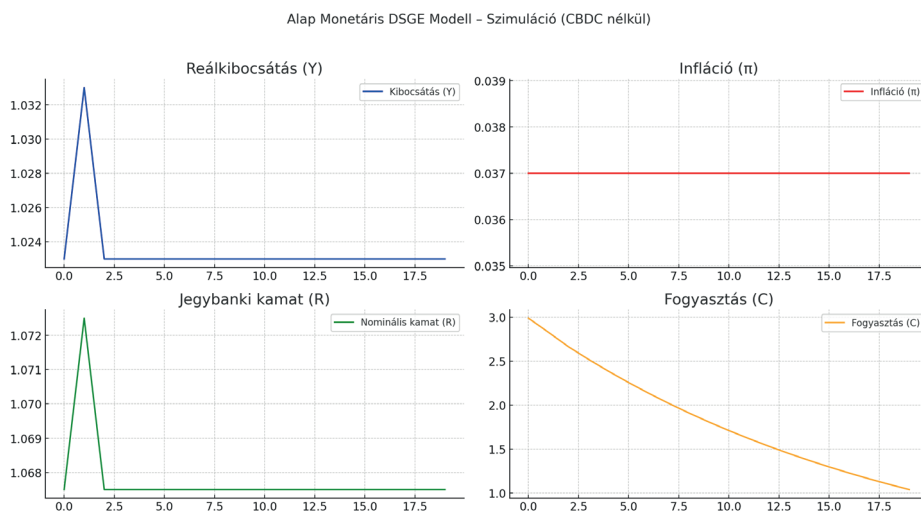
Eredmények

Bázismodell – impulzusválaszok (CBDC nélkül)

Az 1. ábra a bázismodell impulzusválaszait szemlélteti egy pozitív technológiai sokk esetén. A kibocsátás rövid távon emelkedik, a jegybank a Taylor-szabály

alapján kamatot emel, ami intertemporális helyettesítés révén a fogyasztást mérsékli. A bemutatott implementációban az infláció exogén módon rögzített a 2025-ös értéken, ezért nem reagál endogén módon a sokkra, ennek feloldása a modell következő, publikációra szánt bővítésének természetes iránya.

1. ábra. Alap monetáris DSGE modell szimulációja (CBDC nélkül).



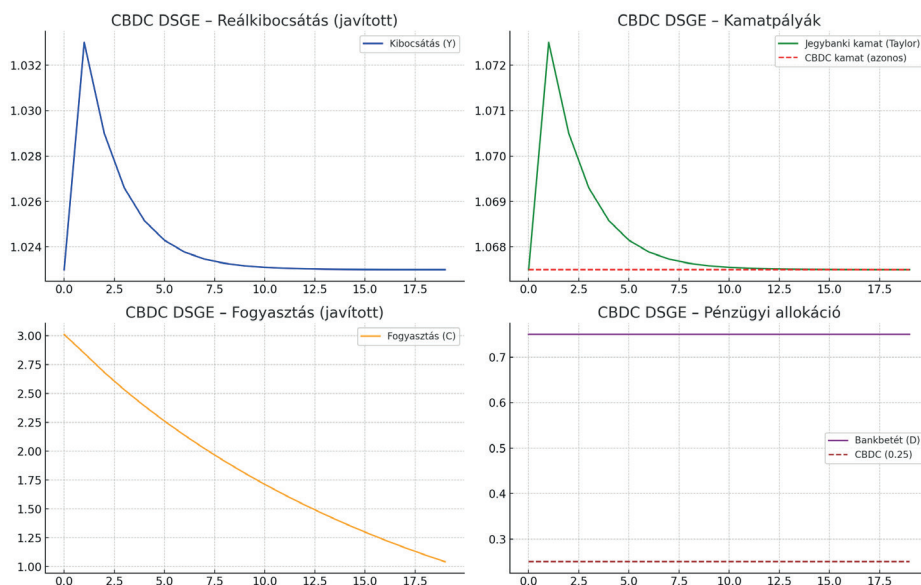
Forrás: saját szerkesztés.

CBDC-modell – impulzusválaszok és pénzügyi allokáció

A 2. ábra a CBDC-vel kiterjesztett modell eredményeit mutatja. A pénzügyi allokációban a bankbetét aránya 0,75, míg a CBDC aránya 0,25. A CBDC kamata az alapesetben megegyezik a jegybanki kamattal, így a hozamkülönbség nem ösztönöz többlet-átcsoportosítást. A kibocsátás és a fogyasztás reakciója a bázislogikát követi, de a banki közvetítés részleges gyengülése mérsékli a reálváltozók amplitúdóját, miközben a kamatpálya stabilizáló szerepe fennmarad.

2. ábra. CBDC-alapú monetáris DSGE modell technológiai sokkal.

CBDC-alapú Monetáris DSGE Modell – Technológiai sokkal



Forrás: saját szerkesztés.

Összegző összehasonlítás

A bemutatott pályák 20 periódusos horizonton szemléltetik a technológiai sokkra adott reakciókat. Fontos módszertani megjegyzés, hogy a jelen implementáció a változókat szintben ábrázolja, és a fogyasztási pálya részben konvergenciajellegű (az inicializálástól a hosszú távú érték felé), ezért az impulzusválaszintuíciót a kibocsátás és a kamat dinamika alapján érdemes elsődlegesen értelmezni.

A bázismodellben a pozitív technológiai sokk a reálkibocsátás rövid távú emelkedését okozza. A szimulációs ábrán a kibocsátás a kiinduló szintről (kb. $Y \approx 1,023$) egy periódus alatt közel $Y \approx 1,033$ értékre ugrik, ami nagyságrendileg $\sim 1\%$ -os csúcsreakciónak felel meg. A sokk átmeneti jellegéből és a leegyszerűsített dinamikából adódóan a kibocsátás a következő periódusban közel visszatér a kiinduló szinthez. A jegybanki kamat a kibocsátás emelkedésével összhangban szigorodik: a nominális kamat a kiinduló értékről (kb. $R \approx 1,0675 \approx 6,75\%$) rövid távon $R \approx 1,0725$ értékig emelkedik (nagyságrendileg $\sim 0,5$ százalékpontos emelés). A kamat gyors visszarendeződése azt sugallja, hogy (a bázisimplementációban) a sokkhatás és/vagy a monetáris reakció nem tartós, így a transzmisszió főként az azonnali kamatcsatornán keresztül érvényesül. A fogyasztási pálya

a horizont során fokozatosan csökken (kb. 3,0-ról ~1,05-re), ami ebben a megoldásban inkább a modellben alkalmazott egyszerűsített alkalmazkodási szabályok és a szintábrázolás konvergenciája miatt domináns mintázat. A monetáris szigorítás iránya ugyanakkor összhangban van a standard újkeynesi intuícióval: magasabb kamat mellett a háztartások visszafogják a jelenlegi fogyasztást (intertemporális helyettesítés), ami fékezi a keresleti oldalt. A bázismodellben az infláció nem endogén: a pálya gyakorlatilag konstans ($\pi \approx 3,7\%$). Emiatt a monetáris politika reakciója a jelen eredményekben inkább a kibocsátás/aktivitás változására épül, és nem jelenik meg a Phillipsgörbe szerinti áralkalmazkodási mechanizmus. A bázismodell eredménye azt üzeni, hogy technológiai javulás rövid távon emeli az aktivitást, a jegybank pedig – a szabály alapján – kamatemeléssel stabilizál. A dinamika itt gyorsan lecseng, ami részben az egyszerűsítésből (korlátozott állapotváltozók, infláció rögzítése) adódik.

A kiterjesztésben a háztartások pénzügyi portfóliója két komponensből áll: bankbetét és CBDC. Az alapesetben a portfólióarányok exogén módon rögzítettek: bankbetét 0,75 és CBDC 0,25. Ez a beállítás „mérésékelt kiszorítás” (partial disintermediation) scenáriónak felel meg. A kibocsátási reakció csúcserőssége a bázismodellhez hasonló (kb. $Y \approx 1,033$), ugyanakkor a lecsengés hosszabb és fokozatos: a kibocsátás több perióduson keresztül magasabb marad, majd 8–12 periódus körül konvergál vissza a kiinduló szint közelébe. Ezt a mintázatot a kiterjesztett szimulációban alkalmazott perzisztens sokkfolyamat (AR(1) jelleg, $\rho > 0$) és a monetáris reakció fokozatos normalizálódása erősíti. A jegybanki kamat a sokk után emelkedik, majd fokozatosan csökken vissza a kiinduló szinthez. A grafikonban a CBDC kamata külön pályaként jelenik meg; a jelen alapesetben a CBDCkamata kvázi rögzített (a kiinduló szinthez igazított), ezért a sokk utáni periódusokban átmeneti eltérés (rés) alakulhat ki a jegybanki kamat és a CBDC hozama között. Ha a CBDC hozama *nem* követi a jegybanki kamatot, akkor elvileg olyan hozamkülönbség keletkezhet, amely a háztartásokat portfólióátrendezésre ösztönözné (betét $\rightarrow$ CBDC vagy fordítva). A jelen szimulációban azonban a pénzügyi allokációt rögzített arányok írják le, ezért a hozamrés nem fordítódik átendogén betétkivonásba. A pénzügyi allokációs panel szerint a bankbetét és CBDC aránya a teljes horizonton konstans (0,75 vs 0,25). Ez a modellben azt jelenti, hogy a bankrendszer forrásbázisa már a kiinduló állapotban alacsonyabb, mint a bázismodellben. Egy teljesebb banki blokkban (hitelezés, mérlegkorlát, hitelkamatfelár) a kisebb betétbázis csökkentheti a hitelezés kapacitását, emelheti a hitelkamatfelárat, és tompíthatja a beruházási/kibocsátási reakciókat. A jelen leegyszerűsített beállításban ez a csatorna még nem endogén, de a rögzített 0,25ös CBDCarány értelmezhető úgy, mint a banki közvetítés „hatásfokának” mérséklése. A fogyasztási pálya a CBDCmodellben is hasonló konvergenciát mutat. A fontos üzenet itt az, hogy a CBDC jelen formában nem generál önálló, erős keresleti „boomot” vagy „bustot”; a domináns dinamika továbbra is a sokk és a jegybanki reakció kombinációja.

A két modellben a kibocsátás csúcsreakciója közel azonos, de a CBDCmodellben a dinamika elnyújtottabb. A cikk narratívájában ez úgy fogalmazható meg,

hogy a CBDCkiterjesztés (a jelen paraméterezés mellett) nem változtatja meg gyökeresen a sokk irányát és a monetáris politika stabilizáló szerepét, ugyanakkor a pénzügyi struktúra és a sokkperzisztencia miatt a visszarendeződés fokozatosabb lehet. A monetáris transzmisszió szempontjából kritikus kérdés, hogy a CBDC kamata kövesse a jegybanki kamatot. Kamatkövető CBDC esetén a portfólióátrendezés hozammotivációja kisebb; rögzített vagy korlátozott CBDCkamat esetén viszont a jegybanki kamatváltozások átmeneti hozamrést nyithatnak, ami – endogén portfólió esetén – bankbetét kivonás/áthelyezés irányába hathat. A 25%-os CBDC arány értelmezhető úgy, mint a banki források részleges kiváltása. Teljesebb modellben ez a csatorna a hitelkínálaton és a finanszírozási költségeken keresztül járulhat hozzá a reálváltozók reakcióinak módosulásához. A jelen fejezet eredményei ezt a logikát *előre jelzik*, de az endogén hitel/felárdinamika explicit beépítése a cikk következő bővítési lépése.

Gazdaságpolitikai tanulságok és a modell korlátai

A modell fő korlátai az alábbiak:

- ▶ az infláció exogén kezelése a jelen implementációban,
- ▶ a banki szektor erősen redukált leírása ($L_t = \lambda D_t$), tőkekorlát, kockázat és banki árazás nélkül,
- ▶ a CBDC-bevezetés „technológiai sokkként” való reprezentációja, amely a fizetési hatékonyság javulását ragadja meg, de nem modellezi explicit módon a tranzakciós költségek és a pénzkereslet endogén változását.

A jelen implementációban az infláció gyakorlatilag rögzített, ezért nem jelenik meg a standard újkeynesi transzmisszió kulcseleme: a nominális merevségek (pl. Calvo-árazás) mellett a kereslet/kibocsátási rés hogyan fordítódik le inflációs dinamikára (Woodford, 2003; Galí, 2015). Ennek következménye, hogy a jegybanki kamatreakció a kibocsátásra támaszkodik, miközben az inflációs csatorna és az inflációs várakozások szerepe korlátozottan értelmezhető. A kamatszabály (Taylor-jelleg) hasznos alap, de endogén infláció hiányában a szabály értelmezése részleges, és a reálkamat/természetes kamat (r^*) szerepe sem vizsgálható mélyebben (Woodford, 2003; Galí, 2015).

A kiterjesztett modellben a CBDC és bankbetét aránya rögzített (pl. 0,25 és 0,75). Emiatt a hozamkülönbségek (jegybanki kamat és CBDC-kamat) nem válnak ki endogén betétkivonást vagy visszarendeződést. Ez a feltevés erősen korlátozza a CBDC egyik legfontosabb csatornájának vizsgálatát, a betétek és a CBDC közötti verseny hatását a bankok forrásköltségére, hitelezésére és végső soron a beruházásra/kibocsátásra (Keister and Sanches, 2023; Niepelt, 2024).

A bankrendszer közvetítési szerepe – különösen a válságidőszaki dinamika – jellemzően mérlegkorlátokkal, külső finanszírozási prémiumokkal, hitel-felárakkal és endogén kockázatvállalással írható le. Ezek hiányában a „kiszorítás” reálgazdasági hatása csak kvalitatívan jelezhető előre, de nem számsze-

rűsíthető. A szakirodalom több bevett modellt kínál erre, például a pénzügyi akceleratort (Bernanke, Gertler and Gilchrist, 1999) vagy az intermediációs mérlegkorlátos kereteket (Gertler and Karadi, 2011).

A CBDC egyik policy-kockázata a gyors „digitális bankrun” lehetősége. Ennek vizsgálatához olyan elemek kellenek, mint a betétlikviditási sokkok, a banki likviditásmenedzsment, esetleg interbank piac, illetve a betétesek koordinációs problémája (Diamond and Dybvig, 1983). A CBDC-design irodalom kifejezetten hangsúlyozza, hogy a design mérsékelheti ezt a kockázatot (Bindseil, 2020; Kumhof and Noone, 2018).

A kalibráció gyors és transzparens, de a policy-következtetések erősen függhetnek a választott paraméterektől (Fernández-Villaverde, 2010). A CBDC-szenáriókban például a helyettesítési rugalmasságok, a CBDC-kamat szabály, a banki felárak és a sokkperzisztencia döntő lehet.

A DSGE-bebecslés egyik központi kihívása, hogy több paraméter gyengén vagy részlegesen azonosítható, ami széles intervallumú scenáriókat, instabil becslést vagy félrevezető policy-implikációkat eredményezhet (Canova and Sala, 2009; Iskrev, 2010).

Magyarország kis, nyitott gazdaság, az árfolyam, a külső kereslet és a kockázati prémium csatornái tipikusan meghatározóak. A CBDC bevezetése és a monetáris transzmisszió is másképp viselkedhet nyitott gazdaságban, különösen a devizapiaci és tőkepiaci kapcsolatok miatt (Galí and Monacelli, 2005).

E hiányosságok egy következő cikkben, bővített újkeynesi- és banki mérlegkerettel kezelhetők.

Következtetések

A tanulmány egy egyszerűsített DSGE-keretben, 2025-ös magyar makroadatokkal kalibrálva azt találja, hogy egy mérsékelt, kamatsemleges CBDC bevezetése önmagában nem rontja érdemben a szabályalapú monetáris politika működőképességét. A bankbetétek részleges kiszorítása ugyanakkor mérsékli a banki közvetítésen keresztüli multiplikátorhatást, ami tompított reálgazdasági reakciókban jelenhet meg. A legfontosabb gyakorlati üzenet: a CBDC dizájnja (kamat, plafonok, kétszintű bevezetés) kulcsfontosságú a transzmissziós és stabilitási kockázatok kezelésében.

A bemutatott DSGE-keretben a technológiai sokk mind a bázismodellben, mind a CBDC-vel kiterjesztett változatban rövid távon növeli a kibocsátást, miközben a monetáris politika a szabály szerinti kamatemeléssel stabilizál. A két specifikáció közötti fő különbség nem az irányokban, hanem a dinamikában jelenik meg: a CBDC-s változatban a kibocsátás reakciója elnyújtottabb, és a kamatpálya normalizálódása fokozatosabb. Ez összhangban van azzal az értelmezéssel, hogy a pénzügyi szerkezet módosulása (a portfólióban megjelenő CBDC) és a sokkperzisztencia együtt a transzmisszió időprofilját formálja, miközben a stabilizációs logika megmarad.

A modell eredményeinek tudományos üzenete ezért az, hogy mérsékelt, kamatsemleges CBDC-penetráció mellett a monetáris politika működőképesége nem sérül érdemben, ugyanakkor a reálgazdasági alkalmazkodás ritmusa módosulhat. A következtetés érvényessége a specifikáció korlátaivalhoz kötött: a CBDC-kereslet exogén rögzítése és az endogén infláció/pénzügyi közvetítés hiánya miatt a „kiszorítási” és stabilitási csatornák csak korlátozottan kvantifikálhatók. Ennek megfelelően a legfontosabb továbblépés az endogén portfólióválasztás, a banki mérleg/hitelcsatorna és az inflációs blokk beépítése, hogy a CBDC-design és a monetáris transzmisszió közötti kapcsolat empirikusan is szorosabban tesztelhető legyen.

Hivatkozások

1. Adrian, T. and Mancini-Griffoli, T. (2019) *The rise of digital money*. IMF FinTech Notes. Washington, DC: International Monetary Fund.
2. Andolfatto, D. (2021) ‘Assessing the impact of central bank digital currency on private banks’, *The Economic Journal*, 131(634), pp. 525–540. doi:10.1093/ej/ueaa073.
3. Anthony, N. (2023) ‘Nigeria’s CBDC was not chosen. It was forced.’ *Cato at Liberty Blog*.
4. Auer, R. and Böhme, R. (2020) ‘The technology of retail central bank digital currency’, *BIS Quarterly Review* (March), pp. 85–100.
5. Auer, R. and Böhme, R. (2021) *Central bank digital currency: The quest for minimally invasive technology*. BIS Working Papers No. 948. Basel: Bank for International Settlements.
6. Bank for International Settlements (2020) *Central bank digital currencies: Foundational principles and core features*. Basel: BIS.
7. Bank of England (2020) *Central Bank Digital Currency: opportunities, challenges and design*. London: Bank of England.
8. Barrdear, J. and Kumhof, M. (2016) ‘The macroeconomics of central bank issued digital currencies’, *Bank of England Staff Working Paper* No. 605.
9. Bernanke, B.S., Gertler, M. and Gilchrist, S. (1999) ‘The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework’, in Taylor, J.B. and Woodford, M. (eds.) *Handbook of Macroeconomics*. Vol. 1C. Amsterdam: Elsevier, pp. 1341–1393.
10. Bindseil, U. (2019) ‘Central bank digital currency: Financial system implications and control’, *International Journal of Political Economy*, 48(4), pp. 303–335. doi:10.1080/08911916.2019.1693160.
11. Bindseil, U. (2020) ‘Tiered CBDC and the financial system’, *European Central Bank Working Paper Series* No. 2351.
12. Blanchard, O. (2016) *Do DSGE Models Have a Future?* PIIE Policy Brief PB16-11. Washington, DC: Peterson Institute for International Economics.

13. Bordo, M.D. and Levin, A.T. (2017) *Central bank digital currency and the future of monetary policy*. NBER Working Paper No. 23711. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
14. Calvo, G.A. (1983) 'Staggered prices in a utility-maximizing framework', *Journal of Monetary Economics*, 12(3), pp. 383–398.
15. Canova, F. and Sala, L. (2009) 'Back to square one: identification issues in DSGE models', *Journal of Monetary Economics*, 56(4), pp. 431–449.
16. Christiano, L.J., Eichenbaum, M. and Evans, C.L. (2005) 'Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy', *Journal of Political Economy*, 113(1), pp. 1–45. doi:10.1086/426038.
17. Christiano, L.J., Eichenbaum, M. and Trabandt, M. (2018) 'On DSGE Models', *Journal of Economic Perspectives*, 32(3), pp. 113–140.
18. Del Negro, M. and Schorfheide, F. (2013) 'DSGE Model-Based Forecasting', in Elliott, G. and Timmermann, A. (eds.) *Handbook of Economic Forecasting*. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier, pp. 57–140. doi:10.1016/B978-0-444-53683-9.00002-5.
19. Diamond, D.W. and Dybvig, P.H. (1983) 'Bank runs, deposit insurance, and liquidity', *Journal of Political Economy*, 91(3), pp. 401–419.
20. Fernández-Villaverde, J. (2010) 'The econometrics of DSGE models', *SERI-ES: Journal of the Spanish Economic Association*, 1(1), pp. 3–49. doi:10.1007/s13209-009-0014-7.
21. Galí, J. (2008) *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
22. Galí, J. (2015) *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications*. 2nd edn. Princeton, NJ: Princeton University Press.
23. Galí, J. and Monacelli, T. (2005) 'Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy', *The Review of Economic Studies*, 72(3), pp. 707–734.
24. Gertler, M. and Karadi, P. (2011) 'A model of unconventional monetary policy', *Journal of Monetary Economics*, 58(1), pp. 17–34.
25. International Monetary Fund (2023) *Monetary Policy Implications of Central Bank Digital Currencies*. IMF Working Paper. Washington, DC: International Monetary Fund.
26. International Monetary Fund (2024) *Implications of Central Bank Digital Currencies for Monetary Policy Transmission*. IMF FinTech Note. Washington, DC: International Monetary Fund.
27. Iskrev, N. (2010) 'Local identification in DSGE models', *Journal of Monetary Economics*, 57(2), pp. 189–202.
28. Kaplan, G., Moll, B. and Violante, G.L. (2018) 'Monetary Policy According to HANK', *American Economic Review*, 108(3), pp. 697–743.
29. Keister, T. and Sanches, D. (2023) 'Should Central Banks Issue Digital Currency?', *The Review of Economic Studies*, 90(1), pp. 404–431.
30. Kiff, J., Alwazir, J. and Davidovic, S. (2020) *A survey of research on retail central bank digital currency*. Washington, DC: International Monetary Fund.

31. Kumhof, M. and Noone, C. (2018) 'Central bank digital currencies: design principles and balance sheet implications', *Bank of England Staff Working Paper* No. 725.
32. Kumhof, M. and Noone, C. (2021) 'Central bank digital currencies: Design principles for financial stability', *Economic Analysis and Policy*, 71, pp. 553–572. doi:10.1016/j.eap.2021.06.012.
33. Mancini-Griffoli, T. et al. (2018) *Casting Light on Central Bank Digital Currency*. IMF Staff Discussion Note. Washington, DC: International Monetary Fund.
34. Niepelt, D. (2024) 'Money and Banking with Reserves and CBDC', *The Journal of Finance*, 79(4), pp. 2505–2552.
35. Schorfheide, F. (2011) 'Estimation and Evaluation of DSGE Models: Progress and Challenges', *NBER Working Paper* No. 16781. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
36. Smets, F. and Wouters, R. (2007) 'Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach', *American Economic Review*, 97(3), pp. 586–606. doi:10.1257/aer.97.3.586.
37. Taylor, J.B. (1993) 'Discretion versus policy rules in practice', *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, pp. 195–214.
38. Wenker, K. (2022) 'Retail central bank digital currencies (CBDC), disintermediation and financial privacy: The case of the Bahamian Sand Dollar', *FinTech*, 1(4), 26.
39. Woodford, M. (2003) *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.